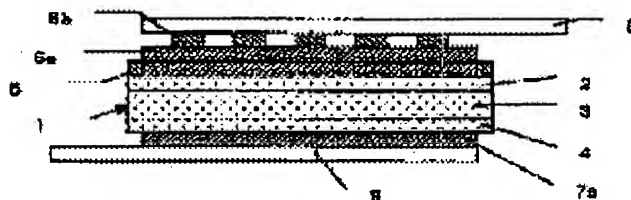


**SOLAR BATTERY**

(4)

**Publication number:** JP2000340812**Publication date:** 2000-12-08**Inventor:** TAKAHASHI HIROAKI; FUKUI KENJI; SHIRASAWA KATSUHIKO**Applicant:** KYOCERA CORP**Classification:****- international:** **H01L31/04; H01L31/04;** (IPC1-7): H01L31/04**- European:****Application number:** JP19990150147 19990528**Priority number(s):** JP19990150147 19990528**Report a data error here****Abstract of JP2000340812**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To hardly to release a copper foil jointed to a surface electrode, and enhance a wiring yield in a later step in manufacturing, by a method where in copper foils are provided by jointing to a bus bar part of the surface electrode in a plurality of locations, and also a joint part to the copper foil of this surface electrode is formed thicker than the other parts. **SOLUTION:** A reflection preventing film 5 is formed on one main plane side of a semiconductor substrate 1, and a surface electrode is formed thereon. This surface electrode comprises a bus bar part 6a, a bus bar thick film part 6b formed thicker than the other bus bars 6a in a connection part with a surface copper foil 8, and a finger part 6c formed by crossing the bus bar part 6a for branching. The surface copper foil 8 is adhered onto this surface electrode. This surface copper foil 8 is connected to the bus bar thick film part 6b formed to be thicker than the other bus bar part 6a by thermal welding, etc. Accordingly, as the surface copper foil 8 is jointed to the thick film part 6b of the surface electrode, adherence intensity of an electrode and a silicon substrate 11 is increased in a thick part.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



Partial Translation of Japanese  
Patent Laying-Open No. 2000-340812

... omitted ...

[0015] Since the surface copper foil 8 is bonded to thick film portion 6b of surface electrode 6, the strength of adhesion between electrode 6 and silicon substrate 11 is increased at the thick portion. Accordingly, copper foil 8 will not readily peel off.

... omitted ...

[0019]

[Example] As shown in Fig. 2 (a), bus bar portion 6a and finger portion 6c are both printed and dried on anti-reflection film 5. Then, bus bar thick film 6b was printed at the connecting portion with surface copper foil 8, followed by baking. The electrode thickness of bus bar portion 6a and finger portion 6c was 10  $\mu\text{m}$  after baking. The electrode thickness of bus bar thick film 6b was 25  $\mu\text{m}$  and the width 2 mm after baking. Then, surface copper foil 8 was connected with bus bar thick film 6b on bus bar portion 6a. The electrode strength was measured by applying tension to surface copper foil 8.

... omitted ...



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-340812

(P2000-340812A)

(43) 公開日 平成12年12月8日 (2000. 12. 8)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 L 31/04

識別記号

F I

H 0 1 L 31/04

ターミナル (参考)

H 5 F 0 5 1

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平11-150147

(22) 出願日 平成11年5月28日 (1999. 5. 28)

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田烏羽殿町6番地

(72) 発明者 高橋 宏明

滋賀県八日市市蛇溝町長谷野1166番地の6

京セラ株式会社滋賀工場内

(72) 発明者 福井 健次

滋賀県八日市市蛇溝町長谷野1166番地の6

京セラ株式会社滋賀工場内

(72) 発明者 白沢 勝彦

滋賀県八日市市蛇溝町長谷野1166番地の6

京セラ株式会社滋賀工場内

Fターム (参考) 5F051 BA11 BA17 FA10 FA13 FA16

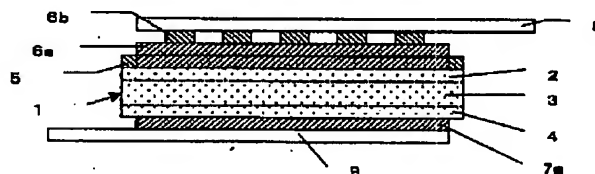
FA17 FA30

(54) 【発明の名称】 太陽電池

(57) 【要約】

【課題】 電極の接着強度を向上させるために、特性低下やプロセスコストの増加が発生するという問題あった。

【解決手段】 半導体接合部を有する半導体の一主面側にバスバー部とフィンガー部とから成る表面電極を形成し、他の主面側に裏面電極を形成した太陽電池であって、上記表面電極のバスバー部に銅箔を複数個所で接合して設けると共に、この表面電極の上記銅箔との接合部分を他の部分よりも厚く形成する。





## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体接合部を有する半導体基板の一主面側にバスバー部とフィンガー部とから成る表面電極を形成し、他の主面側に裏面電極を形成した太陽電池において、前記表面電極のバスバー部に銅箔を複数個所で接合して設けると共に、この表面電極の前記銅箔との接合部分を他の部分よりも厚く形成したことを特徴とする太陽電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は太陽電池に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の太陽電池を図 4 に示す。図 4 中、11 はシリコン基板、16 は表面電極、18 は表面銅箔、17 は裏面電極バスバー、19 は裏面銅箔である。シリコン基板 11 内には N 型領域 12 と P 型領域 13 と P<sup>+</sup> 型領域 14 とが設けられている。N 型領域 12 の表面には反射防止膜 15 が形成され、その上から表面電極 16 (16a) が設けられ、P<sup>+</sup> 型領域 14 の表面には裏面電極 17 (17a) が設けられている。この表面電極 16 は表面銅箔接続用のバスバー部 15a と集電用のフィンガー部 15c とから成る。また、裏面電極 17 もバスバー部 17a とフィンガー部 (不図示) とから成る。

【0003】 複数の太陽電池を接続するには、表面側銅箔 18 の一方端が表面電極 16a 上の略全長にわたって配設され、その複数個所を表面電極 16a と接合することによって表面電極 16 に接続され、他方端が裏面側銅箔 18 を介して裏面電極 17 のバスバー部 17a の端部に半田付けされて裏面電極 17 に接続される。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 反射防止膜 15 上に導電ペーストを印刷して焼成し、導電ペーストが反射防止膜 15 を貫通することでシリコン基板 11 とコンタクトを取る電極の形成方法においては、電極 16 とシリコン基板 11 との接着強度を向上させるためには、導電ペースト中のガラスフリットを増やしたり、焼成温度を高くしたり、電極 16 とシリコン基板 11 との界面に Ti 等のシリサイド層を形成する必要がある。

【0005】 しかし、N 型領域 12 の拡散層が浅い接合を持つ太陽電池においては、導電ペースト中のガラスフリットを増やしたり、焼成温度を高くしたりすると、ガラスフリットが拡散層 12 を突き抜ける割合が多くなるため、半導体接合部 (N 型領域と P 型領域の界面) でのリークが発生し、太陽電池の変換効率が低下するという問題がある。

【0006】 また、表面電極 16 とシリコン基板 11 との界面に Ti 等のシリサイド層を形成する方法では、反射防止膜 15 上に Ti 等の金属をスパッタリングによって製膜した後、水素雰囲気中で熱処理を行ってシリサイ

ド層を形成してから導電ペーストを印刷して焼成するため、低コストな量産プロセスには適しないという問題がある。

【0007】 本発明はこのような従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、電極の接着強度を向上させるために生じる特性低下やプロセスコストの増加の問題を解消した太陽電池を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明に係る太陽電池では、半導体接合部を有する半導体基板の一主面側にバスバー部とフィンガー部とから成る表面電極を形成し、他の主面側に裏面電極を形成した太陽電池において、前記表面電極のバスバー部に銅箔を複数個所で接合して設けると共に、この表面電極の前記銅箔との接合部分を他の部分よりも厚く形成する。

## 【0009】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施形態を添付図面に基づき詳細に説明する。図 1 は本発明に係る太陽電池の一実施形態を示す断面図、図 2 は平面図であり、1 は半導体基板、6 は表面電極、7 は裏面電極、8 は表面銅箔、9 は裏面銅箔である。

【0010】 半導体基板 1 は、厚み 0.3 mm 程度の単結晶シリコンや多結晶シリコンなどから成る。この半導体基板 1 はボロン (B) を  $1 \times 10^{16} \sim 10^{18} \text{ atoms} \cdot \text{cm}^{-3}$  程度含有し、比抵抗は  $1.5 \Omega \text{ cm}$  である。この半導体基板 1 内には、N 型領域 2 と P<sup>+</sup> 型領域 4 があり、N 型領域 2 は P 型のシリコン基板 1 を拡散炉中に配置して、オキシ塩化リン (POCl<sub>3</sub>) 中で加熱することによって、シリコン基板 1 の全体の表面部にリン原子を  $1 \times 10^{16} \sim 10^{18} \text{ atoms} \cdot \text{cm}^{-3}$  程度拡散させ、その後側面部と裏面部の拡散層を除去することにより、厚み 0.3 ~ 0.4 μm 程度に形成する。なお、この半導体基板 1 は単結晶ガリウム砒素などで形成してもよい。

【0011】 また、半導体基板 1 の裏面側には、アルミニウム (Al) ペーストを印刷して焼成することにより、アルミニウムを 5 ~ 10 μm 程度の厚みに  $1 \times 10^{20} \sim 10^{22} \text{ atoms} \cdot \text{cm}^{-3}$  程度 P<sup>+</sup> 層 4 を形成する。

【0012】 次に、半導体基板 1 の一主面側に反射防止膜 5 を形成する。この反射防止膜 5 はたとえば窒化シリコン膜などからなり、シランとアンモニアとの混合ガスを用いたプラズマ CVD 法などで厚みに 500 ~ 1000 Å、屈折率 1.90 ~ 2.30 に形成される。この反射防止膜 5 は、半導体基板 1 の表面で光が反射するのを防止して、半導体基板 1 内に光を有効に取り込むために設ける。

【0013】 この反射防止膜 5 上には、表面電極 6 が形成されている。この表面電極 6 は、バスバー部 6a と、表面銅箔 8 との接続部分で他のバスバー部 6a よりも厚



く 5 ～ 10  $\mu\text{m}$  程度の厚みに形成されたバスバー厚膜部 6 b と、バスバー部 6 a と交差して分岐して幅 100 ～ 300  $\mu\text{m}$ 、ピッチ 1.5 ～ 3 mm 程度に形成されたフィンガー部 6 c とから成る。バスバー部 6 a は基板 1 の略全長にわたって 2 本あるいは 3 本平行に形成されており、フィンガー部 6 c はバスバー部 6 a に交差して多数本が基板 1 の略全長にわたって形成される。このような表面電極 6 は、たとえば銀粉末、ガラスフリット、結合剤、および溶剤から成るペーストをスクリーン印刷して 600 ～ 800  $^{\circ}\text{C}$  程度の温度で焼き付け、全体を半田層（不図示）で被覆することにより形成される。

【0014】この表面電極 6（6 a）上には 50 ～ 250  $\mu\text{m}$  程度の厚みの表面銅箔 8 が貼り付けられている。この表面銅箔 8 は、表面電極 6（6 a）の断面積を大きくして表面電極 6 の電気抵抗を下げるとともに、太陽電池の出力を取り出すために設けられる。このような表面銅箔 8 をバスバー部 6 a 上の他のバスバー部よりも厚く形成されたバスバー厚膜部 6 b と熱溶着等により接続する。

【0015】この場合、表面銅箔 8 は表面電極 6 の厚膜部 6 b に接合されることから、厚くした部分での電極 6 とシリコン基板 1 の接着強度が強くなり、銅箔 8 が剥がれにくくなる。

【0016】基板 1 の裏面側には裏面電極 7 が設けられている。この裏面電極 7 も、裏面銅箔 9 を接続するための幅 1 ～ 2 mm、厚み 5 ～ 10  $\mu\text{m}$  程度のバスバー部 7 a とこのバスバー部 7 a と交差して分岐して多数本形成される幅 100 ～ 300  $\mu\text{m}$  程度、厚み 5 ～ 10  $\mu\text{m}$  程度、ピッチ 1.5 ～ 5 mm 程度のフィンガー部（不図示）とから成る。バスバー部 7 a は基板 1 の略全長にわたって 2 本あるいは 3 本平行に形成されており、フィンガー部はバスバー部 7 a に交差して多数本が基板 1 の略全長にわたって形成される。このような裏面電極 7 は、たとえば銀粉末、ガラスフリット、結合剤、および溶剤から成るペーストをスクリーン印刷して焼き付け、全体を半田層（不図示）で被覆することにより形成される。

【0017】この裏面電極 7（7 a）上には裏面銅箔 9 が貼り付けられている。この裏面銅箔 9 は、裏面電極 7（7 a）の断面積を大きくして裏面電極 7 の電気抵抗を下げるとともに、太陽電池の出力を取り出すために設けられる。このような裏面銅箔 9 は、裏面バスバー部 7 a 上に複数箇所熱溶着等により接続する。

【0018】図 3 は本発明に係る太陽電池の他の実施形態を示す図である。この太陽電池では、表面電極 6 のバスバー部 6 a の幅の方向の一部に厚膜部 6 b を形成している。このように、バスバー部 6 a の幅方向の一部に厚膜部 6 b を形成しても、上述した太陽電池と同様な効果が得られる。

【0019】

【実施例】図 2（a）に示すように、反射防止膜 5 上

に、バスバー部 6 a とフィンガー部 6 c を同時に印刷して乾燥した後、表面銅箔 8 との接続部分にバスバー厚膜部 6 b を印刷して、焼成した。バスバー部 6 a とフィンガー部 6 c の電極厚みは焼成後で 10  $\mu\text{m}$ 、バスバー厚膜部 6 b の電極厚みは焼成後で 25  $\mu\text{m}$ 、幅は 2 mm である。その後、バスバー部 6 a 上に表面銅箔 8 をバスバー厚膜部 6 b で接続し、表面銅箔 8 を引っ張ることによって電極強度を測定した。

【0020】また、図 2（b）に示すように、バスバー厚膜部 6 b をバスバー部 6 a とフィンガー部 6 c の交差部のみに形成する方法においても、電極強度を測定した。この場合、バスバー部 6 a を印刷して乾燥した後、バスバー部 6 a と交差するようにフィンガー部 6 c を印刷する。このとき、バスバー部 6 a と交差するバスバー厚膜部 6 b は、幅が 0.1  $\mu\text{m}$  ～ 0.5  $\mu\text{m}$  程度で形成される。その後バスバー部 6 a 上に表面銅箔 8 を複数箇所接続した。電極強度の測定結果を表 1 に示す。

【0021】

【表 1】

	電極引っ張り強度(kg)
従来構造	0.5
本発明構造(図2)(a)	1.1
本発明構造(図2)(b)	1.0

【0022】表 1 に示すとおり、従来構造の太陽電池においては電極の引っ張り強度が 0.5 kg であるのに対し、請求項 1 のように表面銅箔と接合する部分の電極を厚くすることで 1.0 kg 以上の電極強度が得られ、電極強度が向上することが確認された。

【0023】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明に係る太陽電池によれば、表面銅箔とバスバー電極との接合部分のバスバー電極を厚くしたことから、厚くした部分での電極とシリコン基板との接着強度が強くなり、もって表面電極に接合される銅箔が剥がれにくくなる。そのため、製造工程における後工程での配線歩留りが向上する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る太陽電池の一実施形態を示す断面図である。

【図 2】本発明に係る太陽電池の一実施形態を示す平面図であり、（a）はバスバー電極の厚膜部を長く形成した場合、（b）はバスバー電極の厚膜部をフィンガー電極と同じピッチに形成した場合を示す。

【図 3】本発明に係る太陽電池の他の実施形態を示す平面図である。

【図 4】従来の太陽電池を示す図であり、（a）は断面図、（b）は平面図である。

【符号の説明】

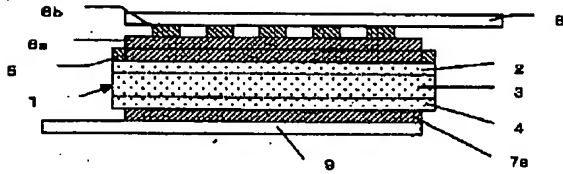
1…基板、2…N型領域、3…P型領域、4…P<sup>+</sup>型領域、5 a…表面電極バスバー、5 b…表面電極厚膜部、



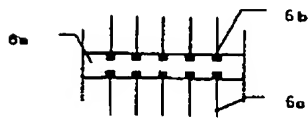
5

5c…表面電極フィンガー、6…表面電極側の銅箔、7

【図1】



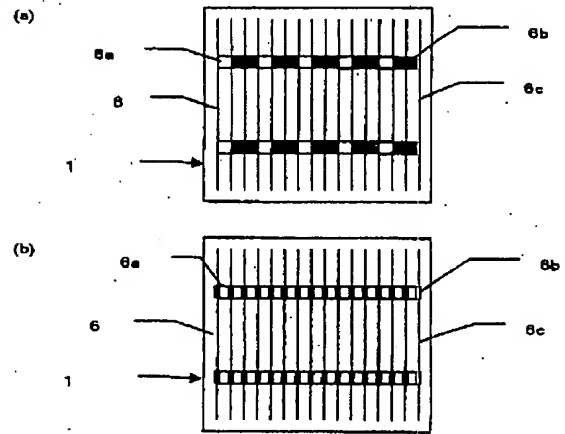
【図3】



6

a…裏面電極バスバー、8…裏面電極側の銅箔

【図2】



【図4】

